



PAT-NO: JP411260568A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11260568 A
TITLE: LIGHTING SYSTEM
PUBN-DATE: September 24, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ISAMOTO, KEIJI	N/A
SHINOHARA, MASAYUKI	N/A
AOYAMA, SHIGERU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OMRON CORP	N/A

APPL-NO: JP10059806
APPL-DATE: March 11, 1998

INT-CL (IPC): H05B037/02 , F21S001/00 , F21V008/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably radiate light with a prescribed color by employing a light source such as LED(light emitting diode) radiating lights with two or more colors, regarding a lighting system to be used for illumination of an interior (an indoor space).

SOLUTION: In this lighting system 11, a sensor 20 is installed in an end face of a light guiding plate 13 and an adjustment apparatus 21 carries out feed-back control as to keep relative energy ratios of lights in respective band regions of R(red), G(green), B(blue) lights radiated out of an LED module 16 based on the results of measurement of lights emitted out of an illuminating part 12 by the sensor 20. Consequently, the colors of the lights emitted out of the illuminating part 12 can be retained constant. Further, even in the case the LEDs are deteriorated in different degrees with the lapse of time or even in the case brightness of lots of LEDs is not even, the lights emitted out of the illuminating part 12 can be kept white color light without being affected by the uneven deterioration or brightness.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-260568

(43)公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 5 B 37/02

H 0 5 B 37/02

D

F 2 1 S 1/00

F 2 1 S 1/00

F

F 2 1 V 8/00

6 0 1

F 2 1 V 8/00

6 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-59806

(22)出願日 平成10年(1998) 3月11日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 陳本 圭史

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 篠原 正幸

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 青山 茂

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

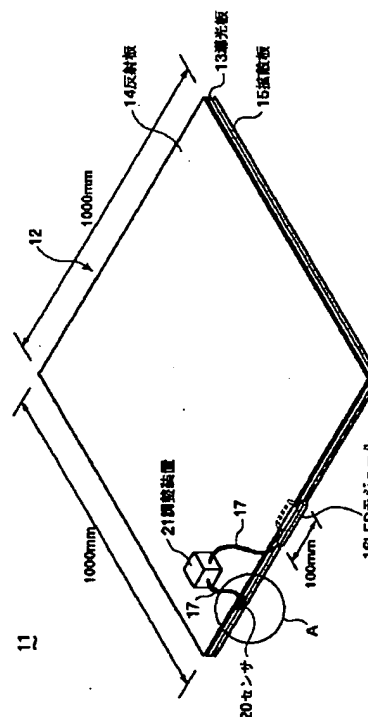
(74)代理人 弁理士 板谷 康夫

(54)【発明の名称】 照明装置

(57)【要約】

【課題】 室内(屋内)の照明に用いられる照明装置に係り、特に、2色以上の光を出射するLEDなどの光源を用いて、所定の色の光を安定に照射することができるようにする。

【解決手段】 導光板13の端面13cにセンサ20を設置し、このセンサ20による照明部12からの出射光の測定結果に基づいて、調整装置21は、LEDモジュール16から出射されるR、G、Bの各波長帯域の光の相対的なエネルギー比が一定となるようにフィードバック制御を行う。これにより、照明部12からの出射光を一定の色に保つことができる。また、時間経過に伴いLEDが異なる度合いで劣化したり、LEDのロット間の輝度にばらつきがあっても、それらの影響を受けることなく照明部12からの出射光を白色光に保つことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2つ以上の互いに波長帯域の異なる光を出射する光源を有する照明部と、前記照明部から出射された光を受光し、それぞれの波長帯域の光のエネルギーを測定するセンサと、前記センサからの信号に基づいて前記光源の各波長帯域の光の相対的なエネルギー比を調整する調整手段とを備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項2】 少なくとも2つ以上の互いに波長帯域の異なる光を出射する点又は線状の光源と、この光源からの光を面状に変換する変換手段とからなる照明部と、前記変換手段から出射された光を受光し、それぞれの波長帯域の光のエネルギーを測定するセンサと、前記センサからの信号に基づいて前記光源の各波長帯域の光の相対的なエネルギー比を調整する調整手段とを備え、前記センサを前記変換手段に近接して設置したことを特徴とする照明装置。

【請求項3】 前記センサを、前記変換手段から前記光源に向かう反射光を受光するように、前記光源に近接して設置したことを特徴とする請求項2に記載の照明装置。

【請求項4】 前記変換手段の一部に光源方向に光を反射させる反射手段を設けたことを特徴する請求項3に記載の照明装置。

【請求項5】 点又は線状の光源からの光を面状に広げて出射させる照明装置において、光を閉じ込めて導光させる平板状の透明媒体からなる導光板と、この導光板の平板上に設けられた光取り出し用のパターン部材と、前記導光板の端面に光が入射するように設置された少なくとも2つ以上の互いに波長帯域の異なる光を出射する点又は線状の光源とからなる照明部と、前記照明部から出射された光を受光し、それぞれの波長帯域の光のエネルギーを測定するセンサと、前記センサからの信号に基づいて前記光源の各波長帯域の光の相対的なエネルギー比を調整する調整手段とを備え、前記センサを前記導光板から出射された光を受光し得る位置に設置したことを特徴とする照明装置。

【請求項6】 前記センサを前記導光板の端面に設置したことを特徴とする請求項5に記載の照明装置。

【請求項7】 前記センサを前記導光板の光源側の端面に設置したことを特徴とする請求項5に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として室内（屋内）の照明に用いられる照明装置に係り、特に、2色以上の光を出射するLEDなどの光源を用いて、所定の色

の光を照射することができる照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、室内照明装置の光源としては、白熱灯や蛍光灯が主として用いられているが、これらの光源に代えて、半導体を用いた固定発光素子である発光ダイオード（LED）を、室内照明用の光源として利用することが考えられている。すなわち、LEDは、小型、高輝度および長寿命といった特徴より、将来の照明手段として期待される。現在は、その変換効率が一般的な蛍光灯の約1/6程度とあまり良くないため、照明分野での利用は少ないが、上記の特徴およびLEDの持つ可能性を考慮すると、近い将来、LEDが照明の主流となることも考えられる。ところで、LEDを室内照明装置用の光源とするには、LEDは本来、点又は線状の光源であることから、これを面状の光源に変える必要がある。

【0003】 従来、LEDを光源とした面状の光源装置としては、各種電気機器等の液晶表示画面のバックライト用の面光源装置が知られている。従来のLEDを光源とした導光型の面光源装置を図6の斜視図及び図7の断面図により示す。この面光源装置100は、光を閉じ込めるための導光板2と、発光部3と、反射板4とから構成されている。導光板2は、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の透明で屈折率の大きな樹脂により形成されており、導光板2の下面には凹凸加工や拡散反射インクのドット印刷等によって拡散パターンPが形成されている。発光部3は、回路基板3a上に複数のLEDなどのいわゆる点光源3bを実装したものであって、導光板2の側面（光入射面7）に対向している。反射板4は、反射率の高い、例えば、白色樹脂シートによって形成されており、その両側部は、両面テープ8によって導光板2の下面に貼り付けられている。

【0004】 しかし、図7に示すように、発光部3から出射されて光入射面7から導光板2の内部に導かれた光fは、導光板2内部で全反射することによって導光板2内部に閉じ込められる。導光板2内部の光fは、拡散パターンPに入射すると、拡散反射され、光出射面6へ向けて全反射の臨界角よりも小さな角度で反射された光fが、光出射面6から外部へ取り出される。また、導光板2下面の拡散パターンPの存在しない箇所を透過した光fは、反射板4によって反射されて、再び導光板2内部へ戻るため、導光板2下面からの光量損失を防止することができる。

【0005】 LEDを光源とした室内照明装置を実現する手段としては、上述の図6及び図7に示したような導光型の面光源装置を大型化する方法や、従来の照明装置と同様、かさや拡散部材等を用いて光を広げる方法が考えられる。いずれの手段を用いる場合でも、LEDを照明装置の光源として用いるとき、光源の白色化は避けられない。この光源を白色化する方法としては、例えば、

赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の光を出射する3種のLEDを用い、これら3つのLEDからの出射光を混合させて、白色光を作るという方法や、LEDの表面に紫外線を発生させる蛍光材料を塗布し、白色光を出射させるという方法が挙げられるが、光変換効率や色調整の可能性を考慮すると、前者の3色混合による白色化がより有効である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、LEDは、その種類(R、G、B)によって、通電時間による輝度の減少率が大きく異なる。図8に、R、G、BのLEDの通電時間に対する輝度の減少率(劣化の度合い)を示す。同図より、赤色や緑色のLEDは、通電時間の経過によってもそれほど大きく劣化しないが、青色のLEDは通電時間が1000時間を越えると、急激に劣化することが分かる。このように、LEDは、種類によって輝度の半減期や寿命が異なるので、初期設定時に白色光を出射し得るように、最適な比率でR、G、Bそれぞれの輝度を設定しておいても、時間経過に伴って各色の比率が変化し、結果的に、これら3つの光を混合させることにより作られた光の色は、最適なものからずれてしまう。

【0007】また、LEDは、ロット間の輝度ばらつきが非常に大きい。そのため、あるLEDの組み合わせで、調整された白色光を出射させるための最適な印加電圧であっても、他のロット(本質的には、同じ特性を持つもの)のLEDを用いた場合は、輝度が異なる場合がある。しかも、R、G、Bの全てのLEDが同じ比率で変化するわけではないので、出射光の色も変化する。LEDの輝度のばらつきは、2~4倍程度あることもあり、これによる色ばらつきは無視できない。安定した色の照明を実現するためには、このばらつきを補正する手段が必要不可欠となる。

【0008】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、互いに波長帯域の異なる光を出射する複数個のLED等の光源を備え、これら光源からの出射光を混合することにより、白色光を作り、照射する照明装置において、光源の種類による劣化度合いの違いや、同種の光源のロット間の輝度ばらつきの影響を受けることなく、安定して白色光を照射することができる照明装置を提供することを目的とし、特に、点又は線状の光源からの光を面状に広げて出射させる照明装置において、安定して白色光を照射することができるようにするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、少なくとも2つ以上の互いに波長帯域の異なる光を出射する光源を有する照明部と、照明部から出射された光を受光し、それぞれの波長帯域の光のエネルギーを測定するセンサと、センサから

の信号に基づいて光源の各波長帯域の光の相対的なエネルギー比を調整する調整手段とを備えたものである。

【0010】この構成においては、照明部からの出射光に含まれるそれぞれの波長帯域の光のエネルギーをセンサにより測定し、この測定結果をフィードバックして、光源の各波長帯域の光の相対的なエネルギー比の補正を行うので、一つの波長帯域の光のエネルギーが変化した場合でも、照明部からの出射光に含まれる各波長帯域の光の比率を一定に保つことができ、結果として、照明部からの出射光を一定の色に保つことができる。特に、光源がLEDである場合には、LEDの種類(R、G、B)による劣化度合いの違いや、ロット間の輝度ばらつきの影響を受けることなく、照明部からの出射光を一定の色、例えば、白色に保つことが可能となる。

【0011】また、請求項2記載の発明は、少なくとも2つ以上の互いに波長帯域の異なる光を出射する点又は線状の光源と、この光源からの光を面状に変換する変換手段とからなる照明部と、変換手段から出射された光を受光し、それぞれの波長帯域の光のエネルギーを測定するセンサと、センサからの信号に基づいて光源の各波長帯域の光の相対的なエネルギー比を調整する調整手段とを備え、センサを変換手段に近接して設置したものである。この構成においては、上記の作用に加えて点又は線状の光源からの出射光を、変換手段によって面光源化することができ、また、センサへの配線の引き回しが少なく済む。

【0012】また、上記センサを、変換手段から光源に向かう反射光を受光するように、光源に近接して設置したものであってもよい。この構成においては、光源から出射され変換手段を通り再び光源に向かう、比較的長い距離を進んだ光をとらえることができ、従って、複数の波長帯域の光が十分に混合されたものを少ないロスで効率的に検出することができる。

【0013】また、上記変換手段の一部に光源方向に光を反射させる反射手段を設けたものであってもよい。この構成においては、反射手段によって反射された光をとらえることができるので、センサの受光光量が大きくものとなる。従って、照明部からの出射光をより安定に一定の色に保つことができる。

【0014】また、請求項5記載の発明は、点又は線状の光源からの光を面状に広げて出射させる照明装置において、光を閉じ込めて導光させる平板状の透明媒体からなる導光板と、この導光板の平板上に設けられた光取り出し用のパターン部材と、導光板の端面に光が入射するように設置された少なくとも2つ以上の互いに波長帯域の異なる光を出射する点又は線状の光源とからなる照明部と、照明部から出射された光を受光し、それぞれの波長帯域の光のエネルギーを測定するセンサと、センサからの信号に基づいて光源の各波長帯域の光の相対的なエネルギー比を調整する調整手段とを備え、センサを導光

板から出射された光を受光し得る位置に設置したものである。

【0015】この構成においては、点又は線状の光源からの出射光は、導光板において反射を繰り返して面光源化された後に、パターン部材を介して出射される。この導光板からの出射光に含まれるそれぞれの波長帯域のエネルギーをセンサによって測定し、この測定結果に基づいて、調整手段は、光源から出射される各波長帯域の光の相対的なエネルギー比の調整を行う。導光板から出射される光は、複数の波長帯域の光が混ざり合ったものになっているので、センサは精度良く出射光を測定することができ、照明部からの出射光を一定の色に保つことができる。

【0016】また、上記センサを導光板の端面に設置したものであってもよい。この構成においては、導光板の端面から出射される光は、照明に寄与しないロス分の光であるが、このロス分となる光をセンサは検出することになり、センサを設けたことにより照明の効率が低下することがなくなる。

【0017】また、上記センサを導光板の光源側の端面に設置したものであってもよい。この構成においては、上述と同様に比較的長い距離を進んで十分に混合された光を、少ないロスでもって検出することができ、また、光源に近接してセンサが設けられるので、センサへの配線の引き回しが少なくて済む。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した実施の形態を図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)図1は本発明の第1実施形態による照明装置の概略外観図、図2は図1のA部の拡大図である。照明装置11は、赤、緑、青の互いに波長帯域の異なる光を混合させて、白色光を作る導光型面光源装置であり、点状光源からの光を面状に広げて出射する照明部12と、この照明部12からの出射光に含まれるそれぞれの波長帯域の光のエネルギーを計測するセンサ20と、このセンサ20からの信号に基づいて各波長帯域の光の相対的なエネルギー比を調整する調整装置21(調整手段)とから成るものである。

【0019】照明部12は、光を閉じ込めて導光させる平板状の透明媒体である導光板13(変換手段)と、この導光板13の非出射面13a側の平板上に設けられたシート又は薄板状の反射板14と、導光板13の出射面13b側の平板上に設けられた拡散板15(パターン部材)と、導光板13の端面から光が入射するように設置されたLEDモジュール16(幅約100mm)とから構成される。LEDモジュール16には、赤($\lambda=680\text{nm}$)、緑($\lambda=565\text{nm}$)、青($\lambda=450\text{nm}$)の光をそれぞれ出射するR、G、Bの3種のLEDが内蔵されている。この照明部12から光を取り出す機構は、基本的には上述の従来技術で説明したものと同等

であり、LEDモジュール16から導光板13内に導入されたR、G、Bのそれぞれ光は、導光板13内で全反射され、混ぜ合わされて白色光とされ、反射板14により光出射面13b方向に反射されると、拡散板15により均一な光とされ、外部へ取り出されるようになっている。なお、導光板13のサイズは、例えば、 $1000\text{mm}\times 1000\text{mm}\times 10\text{mm}$ のものをを用いる。

【0020】センサ20は、導光板13の光源側の端面13cに設置されている。センサ20は、発光側のR、G、BのLEDに対応して、同じ波長帯域の光電素子を用いることが望ましい。このセンサ20によって測定されたR、G、Bのそれぞれの波長帯域の光のエネルギーの測定結果は、電線コード17を介して調整装置21に入力される。調整装置21は、白色光を作るために最も相応しいR、G、Bの光の相対的なエネルギー比を記憶しており、センサ20からの測定結果がこのエネルギー比と一致するように、モジュール16内の3種のLEDのそれぞれに供給される電流値をフィードバック制御する。これにより、各LEDの輝度が調整されることになり、従って、時間経過に伴いLEDが異なる度合いで劣化したり、LEDのロット間の輝度にばらつきがあっても、それらの影響を受けることなく、照明部12からの出射光を白色光に保つことができる。さらにまた、製品出荷時における調整が不要となり、常に最適な状態で出荷することができる。

【0021】ここで、照明装置11におけるセンサ20の配置位置について図3を参照して考察する。上述したように、LEDモジュール16より導光板13内に射出されたR、G、Bのそれぞれの光は、導光板13内で多重反射により混合されてから出射される。そのため、図3に示すような、導光板13からの出射光を受光し得るA、B、Cのような位置にセンサ20を配置すれば、十分にR、G、Bの光が混合された光をセンサ20により測定することができる。特に、理想的なセンサ20の位置は、図3のAの位置である。これは、導光板13のLEDモジュール16側の端面13cと対峙する端面において反射された光、すなわち、導光板13内において最も光学的に長い距離を進み、均一に混合された光をとることができるからである。また、Aの位置は、LEDモジュール16と近いので、配線が容易であるというメリットもある。また、出射効率の点からは、通常はロスする端面からの出射光をとらえ得る位置A、Bにセンサ20を配置した方がよい。また、上記のように反射板14が備えられていることによりセンサ20による測定のS/N比が向上し、測定精度が高まり、出射光の安定化に寄与し得る。なお、センサ20のヘッド部の汚れを防ぐため、センサヘッドと導光板13は、透明媒体等で接着されていることが望ましい。

【0022】(第2の実施形態)図4(a)(b)は第2の実施形態に係る照明装置の光学系構成図である。こ

の照明装置11は、R、G、Bの3種のLEDが内蔵された投射用光源30、投射用光源30からの出射光を拡散反射する拡散反射板31、拡散反射板31による反射光をとらえるセンサ20、及びこのセンサ20からの信号に基づいてR、G、BのLEDのそれぞれに供給されている電流値を調整する調整装置（不図示）とからなる間接照明装置である。図4（a）では、センサ20は、拡散反射板31の近傍に配置され、この拡散反射板31において反射された光を直接受光し得るようになっている。また、図4（b）では、拡散反射板31による反射光を光源30方向に反射させるミラー32等の正反射手段を備えており、このミラー31からの反射光を受光し得るようセンサ20が配置されている。この図4

（b）の構成では、センサ20と光源30とが近接しているため、配線が容易である。また、光学的には、センサ20と光源30の間の距離は長いものとなり、十分に混合された光がセンサ20に受光されるので、R、G、Bの光のエネルギーを精度良く測定することが可能となり、結果として、より正確なフィードバック制御を行うことができる。

【0023】（第3の実施形態）図5（a）（b）は第3の実施形態に係る照明装置の光学系構成図である。この照明装置11は、R、G、Bの3種のLED40aがアレイ状に並設された光源40と、この光源40からの出射光を拡散させる拡散板41と、拡散板41の透過光をとらえるセンサ20、及びこのセンサ20からの信号に基づいてR、G、BのLEDのそれぞれに供給されている電流値を調整する調整装置（不図示）とからなる直下型照明装置である。センサ20は、図5（a）に示すように、拡散板41の裏面側に設けても、図5（b）に示すように、拡散板41上に設けられたミラー32からの反射光を受光し得るよう、光源40と近接して設けてもよい。これにより、上述の図4（a）（b）と同様の効果を得ることができる。また、上記いずれの実施形態においても、センサ20は、特定の波長帯域の光のエネルギーの測定だけでなく、光の強度も測定することができるので、照明装置11からの出射光の色だけでなく、明るさも一定に保つことができる。さらにまた、照明装置として一般に外装カバーを設けるが、その場合、センサはその外装カバー内に収まるようにすることにより、全体を密閉した形態とすることができ、構成の簡素化が図れる。

【0024】なお、本発明は上記実施の形態に限られず種々の変形が可能である。例えば、LEDとしては、少なくとも2つ以上の互いに異なる色の光を出射する半導体チップが1つの素子内にモジュール化されたものであってもよい。また、調整装置21に記憶されるR、G、Bの相対的なエネルギー比は、ボリューム等を操作することにより、調整し得るような構成となっていることが望ましい。

【0025】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の照明装置によれば、センサによる照明部からの出射光の測定結果に基づいて、各波長帯域の光の相対的なエネルギー比が一定となるように光源の出射光をフィードバック制御するようにしたので、照明部からの出射光を一定の色に保つことができる。特に、光源がLEDである場合には、時間経過に伴いLEDが異なる度合いで劣化したり、LEDのロット間の輝度にばらつきがあっても、それらの影響を受けることなく、照明部からの出射光を白色光に保つことができ、室内・屋内照明に適したものとなる。また、製品出荷時における調整が不要となる。

【0026】また、請求項2記載の発明の照明装置によれば、上記請求項1に加えて、照明部に光源からの光を面状に変換する変換手段を備え、これに近接して、変換手段から出射された光を受光するセンサを設置したので、照明部は面光源化され、この面光源からの光を一定の色に保つことができる。さらには、センサへの配線を容易にすることができる。また、変換手段から光源に向かう反射光を受光するように、センサを光源に近接して設置するものとすることにより、複数の波長帯域の光が均一に混合された光をとらえることができ、より安定に色を保つことができる。しかも、センサを照明部に内蔵して構成の簡素化を図ることができる。また、変換手段の一部に反射手段を設けるものとすることにより、より精度良く光をとらえることができ、S/N比が向上し、高精度に一定の色を保つことができる。

【0027】また、請求項5記載の発明の照明装置によれば、導光板から出射された光をセンサにより受光し、これに基づいて光源の各波長帯域の光のエネルギー比を調整するようにしたので、導光体から出射される面光源化された光を一定の色に、例えば白色に保つことができ、室内照明に好適なものとなる。また、導光板の端面にセンサを設置することにより、導光板からのロス分の出射光を受光することになり、照明に用いられる光をロスすることがなく、ひいては室内照明として均一な明るさの照明を実現することに寄与し得る。また、導光板の光源側の端面にセンサを設置することにより、複数の波長帯域の光が均一に混合された光をとらえることができ、精度良く光検出を行うことが可能で、従って、より安定に色を保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による照明装置の概略外観図である。

【図2】図1のA部の拡大図である。

【図3】センサの配置位置を説明するための図である。

【図4】（a）（b）は第2の実施形態による照明装置の光学系構成図である。

【図5】（a）（b）は第3の実施形態に係る照明装置の光学系構成図である。

9

10

【図6】従来の面光源装置の斜視図である。

【図7】従来の面光源装置の断面図である。

【図8】R（赤），G（緑），B（青）のLEDの通电時間に対する劣化の度合いを示す図である。

【符号の説明】

11 照明装置

12 照明部

13 導光板（変換手段）

13a 導光板の端面

15 拡散板（パターン部材）

16 LEDモジュール（光源）

20 センサ

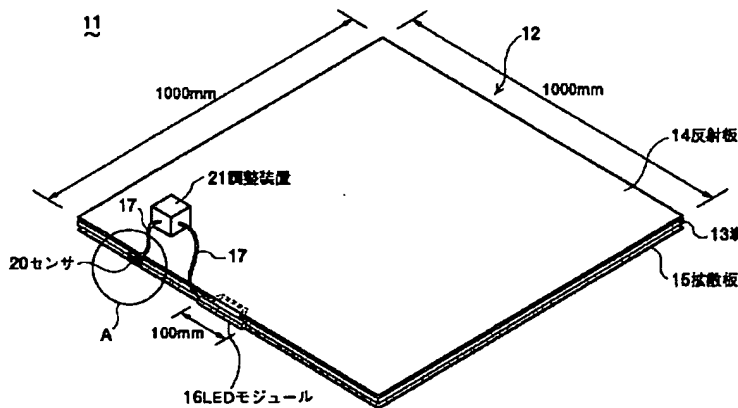
21 調整装置（調整手段）

30 投射用光源（光源）

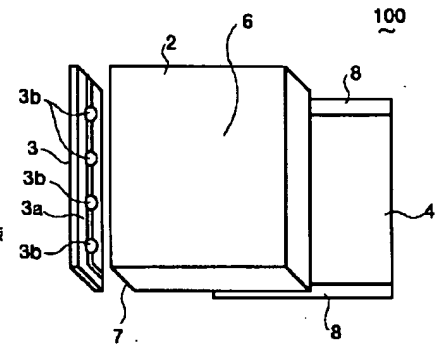
40 光源

40a LED（光源）

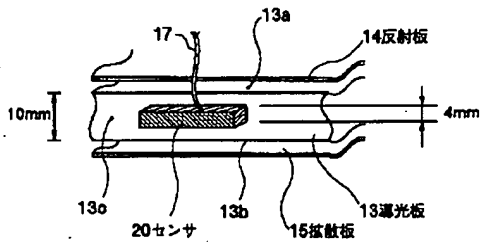
【図1】



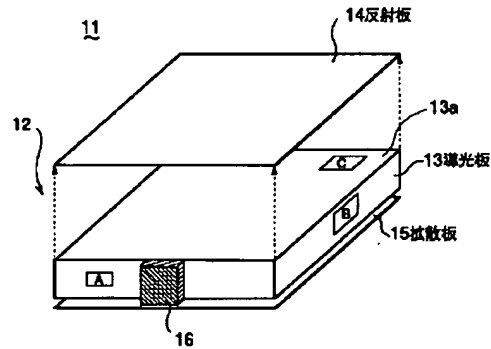
【図6】



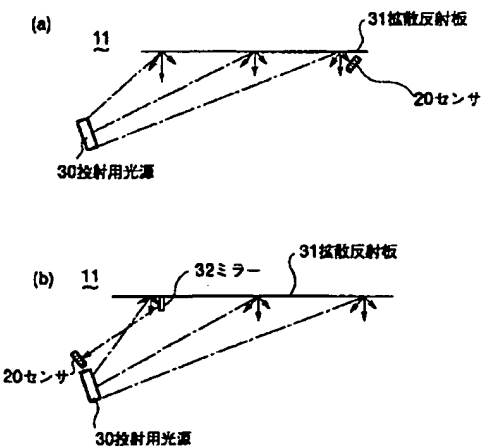
【図2】



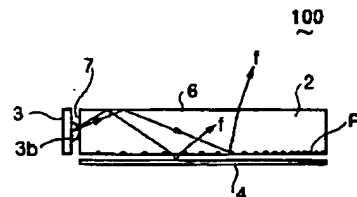
【図3】



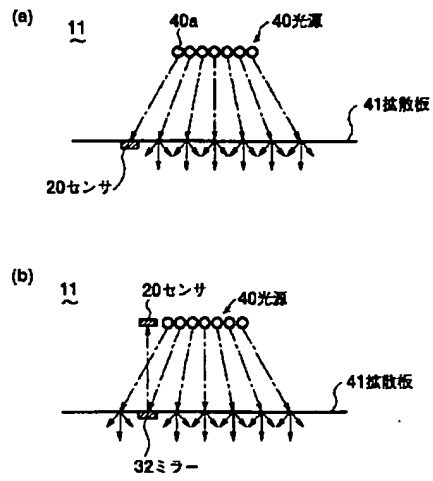
【図4】



【図7】



【図5】



【図8】

